PERIODICAL
Norway Fisk.
V.5,no.5
SHED
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. V, No. 5)

Published by the Director of Fisheries

Undersøkelser over forekomsten av carrageen

Av

Gulbrand Lunde og Sigurd Lunde
(Hermetikkindustriens Laboratorium,
Stavanger)

1 9 3 8

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. V, No. 5)

Published by the Director of Fisheries

Undersøkelser over forekomsten av carrageen

Av

Gulbrand Lunde og Sigurd Lunde
(Hermetikkindustriens Laboratorium,
Stavanger)

1 9 3 8

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

Undersøkelser over forekomsten av carrageen.

Av Gulbrand Lunde og Sigurd Lunde.
(Hermetikkindustriens Laboratorium, Stavanger).

I forbindelse med og som et ledd i de undersøkelser over våre tangarter som er blitt utført ved Hermetikkindustriens Laboratorium er også forekomsten og den mulige nyttiggjørelse av våre carrageenalger blitt undersøkt. Således var forekomsten på Jæren blitt nærmere utforsket, og sommeren 1935 foretok ingeniør Eirik Heen en del orienterende undersøkelser over forekomstene i Lofoten, i forbindelse med undersøkelser over forekomsten av andre tangarter.

Sommeren 1937 foretok den ene av oss (Sigurd Lunde) en reise til Nordland, dels for å studere størrelsen av carrageenforekomstene, hvorvidt disse var så store at de var drivverdige, og således kunde danne basis for et lønnsomt bierhverv for fiskerbefolkningen, dels for å undervise befolkningen i innsamling og behandling av tangen.

De analytiske bestemmelser av geléinnholdet i de innsamlede algeprøver er utført ved Hermetikklaboratoriet av Aage Jakobsen.

Vi vil her gjerne få rette en takk til bestyreren for Bergens Museums Biologiske Stasjon på Herdla, herr professor A. Brinkmann, for den imøtekommenhet som blev vist den ene av oss (S. L.) under et kort ophold på stasjonen.

Funksjonærene ved den biologiske stasjon på Herdla så vel som konservator Ove Arbo Høeg ved Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Museum, Trondheim, og cand. real. Georg Hygen, Bergens Museum, har elskverdigst bistått med råd i forbindelse med våre undersøkelser.

Vi vil også få rette en takk til Handelsdepartementet ved arbeidstiltakskomitéen for den økonomiske støtte av undersøkelsene.

Innsamling og behandling av carrageen.

Som Carrageen betegnes nogen alger av familien *gigartinaceae*, fortrinsvis *Chondrus crispus*, som inneholder store mengder av et geledannende stoff og som anvendes farmaseutisk og teknisk. Til carrageenalgene regnes også *Gigartina mamillosa* og *Gymnogongrus norvegicus*, denne siste spiller dog liten rolle.

Carrageen er således betegnelsen på algene *Chondrus crispus* og *Gigartina mamillosa* i tørret og bleket tilstand. Den kalles også for »irsk moss«. Algene kan høstes ved lavvann da de til dels står tørt. I Europa samles algene hovedsakelig i Irland og i Bretagne. Ifølge GLOESS samles der i Frankrike årlig omkring 2 millioner tonn. Derav faller 1 million tonn på departementet Finistère.

Amerika importerte carrageen fra Europa inntil omkring år 1835. Efter den tid begynte ifølge TRESSLER amerikanerne selv å samle carrageen ved Scituate i Massachusetts. I 1835 betaltes 2—4 dollars pr. kg, men efterat innsamlingen i Massachusetts begynte falt prisen hurtig og i 1880 var den nede i 6 cents pr. kg med en produksjon av omtrent 225.000 kg. I 1898 var produksjonen 385.000 kg til en verdi av 24.825 dollars og i 1902 produsertes 370.000 kg til en verdi av 33.300 dollars. I 1919 var produksjonen falt til 106.000 kg til en verdi av 15.687 dollars.

I henhold til SAUVAGEAU var prisen i Frankrike i 1910 20 francs for 100 kg, i 1911—17 var den 30—50 francs pr. 100 kg, i 1918 var prisen steget til 60—100 francs efter kvaliteten. I 1919 var den 50 francs, altså sterkt varierende priser. GLOESS angir en pris av 25—50 francs pr. 100 kg. i 1900 og meddeler at denne senere er steget (1918) til 50—100 francs pr. 100 kg. Denne prisstigning har senere fortsatt, hvilket utvilsomt skyldes den stigende efterspørsel efter carrageen til forskjellige tekniske formål. Man kan sikkert idag regne med en pris i Norge av 0,60—1,00 krone pr. kg tørret og bleket vare efter kvaliteten, og kanskje ennu mer.

Innsamlingen i Bretagne finner ifølge GLOESS sted i mai—juni og kan vedvare like til september. Algene samles inn dels med hånden, dels skjæres de ved hjelp av kniver ved lavvann. Derefter blekes de på stranden ved duggens og sollysets innvirkning. Sollyset alene er ikke nok til å fremkalle blekingen, duggen er også nødvendig eller annen befuktning av algene med vann. Ifølge GLOESS er denne naturlige bleking langsom og ikke anvendelig annet enn i godvær, da vedholdende regnvær vil løse op den gelatinerende substans i den engang avskårne alge. GLOESS anbefaler derfor kunstig bleking. Det enkleste er anvendelse av svoveldioksyd-gass. Denne bleking er meget hurtigere og fullstendigere enn den naturlige og gir et hvitere produkt som vil bli

foretrukket til teknisk bruk. Til medisinsk bruk og til fremstilling av næringsmidler kan derimot kun anvendes naturlig bleket carrageen.

Ifølge SMITH foregår innsamlingen i Amerika i tiden mai—september. En del samles med hånden, men den største delen rives løs fra klippene fra båt ved hjelp av spesielt konstruerte river. Efterat algene er bragt til land vaskes de i store stamper med saltvann og spres derefter utover på sandstranden for å blekes og tørres. Efter 24 timers forløp i godt vær rakes de sammen og blir atter vasket og spredd utover på stranden for å tørre. Tre vaskinger er i almindelighet tilstrekkelig for fullstendig rensing og bleking, men det hender at der må anvendes op til syv vaskinger. Efter siste vasking legges algene i solen for å tørre. Hele prosessen tar ca. 2 uker i godt vær. Efterat plantene er tørret blir de sortert før de sendes på markedet. Der må utvises stor forsiktighet for at ikke regnet skal ødelegge algene. Likeledes må man passe på i tilfelle storm å samle inn algene.

Anvendelse av carrageen.

Foruten i farmasien og til fremstilling av geléer i husholdningen anvendes carrageen i industrien.

Ifølge ULLMANN: Enzyklopädie der technischen Chemie, anvendes størstedelen av den amerikanske carrageen teknisk og er bl.a. en viktig erstatning for gummi ved visse trykningsprosesser. Dessuten anvendes den som appretur ved papirfabrikasjonen og i tekstilindustrien. Den anvendes også ved fremstilling av strå- og filthatter såvel som til klaring av øl, honning osv. Medisinsk anvendes carrageen til fremstilling av holdbare levertranemulsjoner. I papirfabrikasjonen anvendes carrageen dessuten til fremstilling av såkalt marmorpapir, et egenartet mønstret papir. Carrageen benyttes også i visse malinger som brukes til utvendig maling av skib.

Tidligere meddelelser om forekomstene av carrageen i Norge.

FOSLIE meddeler i en artikkel i 1886 om algenes praktiske anvendelse, at de to carrageen-alger, *Chondrus crispus* og *Gigartina mamillosa*, begge forekommer i mengde langs næsten hele Norges kyst. FOSLIE fremholder at det er beklagelig at disse planter ikke innsamles i Norge og at carrageen til og med innføres til Norge fra utlandet. Han henviser til den store innsamling av carrageen i Irland og i Massachusetts og

opfordrer til innsamling i Norge uten at dette dog kan sees å ha hatt nogen resultater.

HANSTEEN og BOYE som begge har studert algevegetasjonen på vestkysten, omtaler begge at *Gigartina* er formasjonsdannende utenskjærs. Boye skriver:

»Den optræder i et 70—80 cm. høit belte med vekslende bredde efter heldningens steilhed. Underlaget var bestandig glat bergbund. Bedst er den udviklet paa aldeles lodrette eller steile skraaninger paa de allermest udsatte steder. Den er meget iøinefallende på lang afstand som et lyst gul-grønt belte straks over nederste vanstandsmærke; de enkelte algeindivider er nemlig aldeles afblegede i sollyset. Formationen synes at være almindelig langs hele vestkysten, da HANSTEEN omtaler den som meget almindelig forekommende paa kysten mellem Stavanger og Alverstrømmen«.

BOYE nevner også at man innenskjærs så godt som overalt finner en »*Gigartina-Chondrus*formation«:

»Den er meget lidet iøinefaldende, da den nemlig findes i den litorale region paa stenene under *Ascophyllum nodosum* og skjult af dennes store thallus. Løfter man lidt på denne alges løv, er man næsten sikker paa at træffe enten den ene eller den anden eller begge to i store mængder. I modsætning til den afblegede farve udenskjærs, er individerne her af en dybt rød, næsten sort farve, beskyttet som de er mod lysets indvirkning«.

Gigartina-formasjonene som forekommer utenskjærs er også beskrevet av KYLIN i hans arbeider over algefloraen på Norges vestkyst.

Egne undersøkelser over forekomstene av carrageen-alger i Nordland.

Da det av de allerede nevnte tidligere undersøkelser ikke fremgår hvorvidt *Chondrus crispus* og *Gigartina mamillosa* forekommer i så stor mengde at innsamling vilde lønne sig, blev det besluttet å foreta inngående undersøkelser herover. Den ene av oss (S. LUNDE) besøkte i løpet av sommeren 1937 en rekke forskjellige steder hvor forekomstene blev inngående studert. De steder som blev besøkt er inntegnet i hosstående kartskisse (Fig. 1).

Ved reisens begynnelse blev der foretatt en ekskursjon til Munkholmen sammen med konservator HØEG ved museet i Trondheim. Da de formasjonsdannelser som her finnes er typiske også for forekomstene

Fig. 1. Kartet viser de steder hvor forekomsten av carrageen er blitt undersøkt.

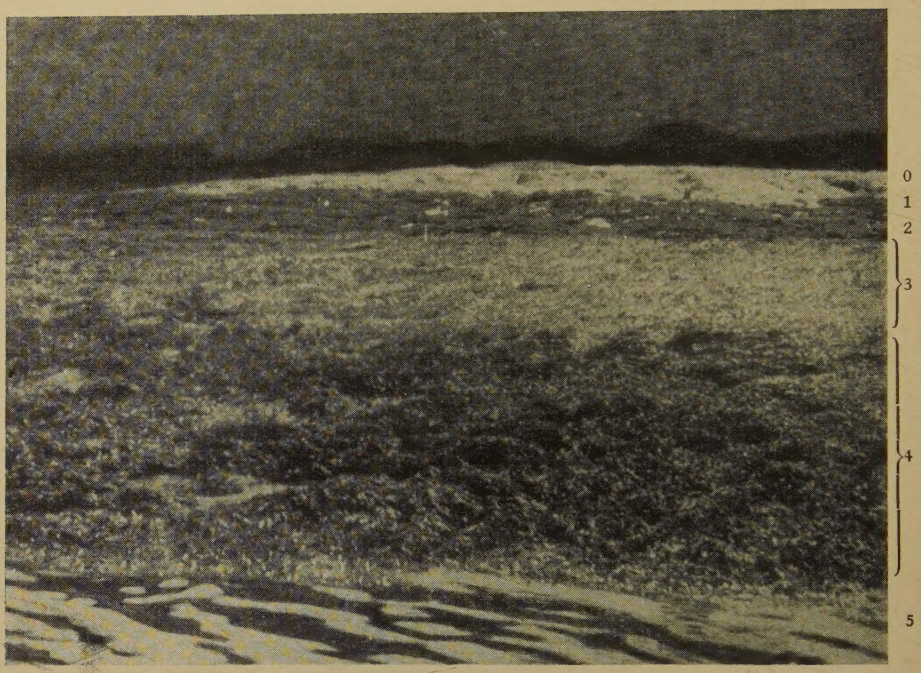

Fig. 2. Soneinndeling ved Munkholmen i Trondheimsfjorden.
0 = *Verrucarea maura* (lav). 1 = *Pelvetia canaliculata.* 2 = *Fucus spiralis.* 3 = *Ascophyllum nodosum* med *Fucus vesiculosus.* 4. = *Fucus serratus* med *Gigartina mamillosa* og *Chondrus crispus.* 5. = Overgang til øvre sublitorale sone med *Laminaria digitata, Alaria esculenta.*

lenger nord, gjengis her et fotografi fra Munkholmen, som tydelig viser soneinndelingen (Fig. 2). I overkant av den litorale sone finnes hovedsakelig *Pelvetia canaliculata*,vertikal høide ca. 30 cm, dernest *Fucus spiralis* ca. 30 cm vertikal høide. Dernest en 1½ m vertikal høi sone bestående av *Ascophyllum nodosum* og *Fucus vesiculosus*, den første sterkt overveiende. Under denne sone finnes en sone med *Fucus serratus* sammen med store mengder av *Gigartina mamillosa.* Under denne *Fucus*-sone kommer *Laminaria digitata, Laminaria saccharina* og *Alaria. Alaria* var på dette tidspunkt (18. juni) allerede begynt å råtne. *Laminaria*-sonen fortsatte ned i sublitorale sone og lå såvidt tørr ved helt utfjæret sjø. I noen lune poller inne på skjærene optrådte *Chondrus crispus*, men meget sparsomt.

Vikna.

Her undersøktes Vikesundet langs sydvestsiden av Lauvøy utover mot Kvaløyhavet. I selve sundet fantes den samme soneinndeling som på Munkholmen (Fig. 2), dog manglet her *Gigartina* i *Fucus serratus*-formasjonen. *Laminaria digitata* var likeledes ikke å se mens *Laminaria saccharina* var formasjonsdannende. Hvor *Alaria esculenta* optrådte var den begynt å gå i forråtnelse.

Når man kom ut til de ytterste skjær mot Kvaløyhavet optrådte *Gigartina*. Den vokste over en sone av 50—60 cm vertikal høide og stod såvidt tørr ved full fjære. Den stod som et moseteppe med en gjennemsnittshøide av algene på 8—10 cm og var meget lett å høste. Kommer man inn på smult vann avtar hyppigheten av *Gigartina* straks selv om algenes størrelse holder sig noenlunde uforandret. Virkelig drivverdige felter finnes helst der hvor *Fucus* og *Ascophyllum* ikke lenger trives og hvor man kun finner *Laminaria, Alaria* og enkelte steder *Himanthalia lorea* i ganske små belter.

Chondrus crispus forekom overalt i så liten mengde at den ingen praktisk betydning har. De brukbare forekomster av *Gigartina* fantes der hvor det åpne hav står på, og den vokser best på skrånende klipper.

Sørover undersøktes nordsiden av Folla utover mot Gjeslingene. Også her fantes de samme formasjoner som ovenfor beskrevet. *Gigartina* fantes også her lengst ute.

Herøyholmen.

Her fantes stort sett de samme forhold som i Vikna, men overgangen mellem innenskjærs og utenskjærs formasjoner var her meget skarpe. Også her var *Gigartina*-forekomstene størst på ytre skjær hvor *Fucus* og *Ascophyllum* ikke trives. *Alaria* forekom her på samme måte som i Vikna i øvre sublitorale sone sammen med *Laminaria*.

Slenesset.

Her blev funnet lignende forhold som allerede beskrevet lenger sør. *Gigartina* forekom rikt i de ytterste strøk, men så snart man kommer innenfor rekken av øyer som ligger ut mot åpne havet forsvinner begge arter næsten helt. Det synes som om *Chondrus* forekom noe rikere her enn på Herøyholmen og Vikna. På enkelte steder fantes store eksemplarer også på yttersiden av øyene mot havet. Bergartenes eiendommelige forvitringsmåte her gjorde at alle holmer og skjær var ypperlige

voksesteder for carrageen-algene. Her fantes de største eksemplarer av *Gigartina* som har vært sett på hele turen, enkelte steder optil 17 cm høie. Slenesset ligger slik til at der rundt hele øygruppen burde finnes drivverdige felter. Dette viste sig også å være tilfelle. Ved en tur ut Lamøysund på nordsiden av øygruppen kunde man meget godt følge utviklingen av *Gigartina* i forskjellige soner.

Der hvor voksestedene i en indre sone var dekket av utenforliggende holmer fantes *Gigartina* i rikelige mengder, men forholdsvis liten lengde, omkring 5—8 cm. Eiendommelig var det imidlertid at der ca. ½ m under utfjæret sjø stod store dotter av *Gigartina* og *Chondrus*, men dette var kun lokalt. På de utenforliggende holmer og skjær, midtre sone, var forekomstene straks bedre med eksemplarer optil 12 cm.

Gigartina-formasjonene hadde her en vertikal høide av over 1 m med en variasjon i størrelsen av plantene ovenfra og nedover fra 3—12 cm. I almindelighet gjelder også her, at når *Fucus* og *Ascophyllum* blir sjeldnere tiltar mengden av *Gigartina*. På en holme et stykke øst for Lovund fantes de største eksemplarer, som målte 17 cm. Ved utfjæret sjø lå disse store forekomster ofte delvis dekket av *Fucus serratus*.

Sydsiden av øygruppen blev også inngående undersøkt. Havet går her inn i en bred bukt og på samtlige holmer omkring denne bukten fantes *Gigartina*, dog på innsiden av holmene neppe tiendeparten så meget som på utsiden. Forekomstene blev større og rikere jo mer vi nærmet oss havet, og på innsiden av en av de ytterste holmer var forekomstene så store, at det lot sig gjøre å plukke en bøtte full på 3 minutter. Man kunde på et slikt sted samle 50 kg i timen.

Der blev også foretatt et besøk på de ytterste havskjær i vest. Her fantes rundt hele skjæret et bredt bånd (ca. 1½ m vertikal høide) med *Gigartina* som imidlertid er meget liten ca. 5—6 cm høi, men den var meget ren, fri for skjell og lignende og lett å plukke, da den vokste i tykke dotter.

Angående de øvrige tangarter, så fantes her lignende forhold som i Vikna. Dog vokste her *Himanthalia lorea* på mange skjær i en krans i samme sone som *Gigartina* og vanskeliggjorde innsamlingen av denne. Inne i sundene forekommer *Laminaria saccharina* i store formasjoner i sublitorale sone, til sine tider avbrutt av store forekomster av *Halidrys siliquosa* som vokser som en veldig skog, optil et par meter høie planter.

Fig. 3. Øren, Røst. En veldig slette bestående av store runde stener, dekket av *Fucus serratus* med mindre *Gigartina*. I forgrunnen *Laminaria*.

Røst.

Øygruppen Røst består av ca. 1.800 øyer, holmer og skjær. Ved utfjæret sjø er havet omkring Røst og mellem holmene over kilometerlange strekninger neppe over 3 meter dypt, og bunnen er enten sandbunn eller dekket med små muslingbesatte stener. Ingen av disse gir grobunn for tang. I almindelighet vokser *Corda filum* formasjonsdannende inne mellem sundene. I de centrale partier av Røst fantes overalt *Chondrus* og *Gigartina*, men meget små, sjelden over 4 cm. Ingen steder her fantes der drivverdige felter. På Vedøy fantes dog ganske store eksemplarer av *Gigartina*.

Den østlige del av øygruppen blev undersøkt meget omhyggelig. På Sandskjæret fantes lokalt en ganske pen forekomst av *Chondrus*. Sammen med denne også *Gigartina* men lite utviklet. Jo mer man nærmet sig de ytterste havskjær tiltok mengden og størrelsen av *Gigartina*, og på innsiden av de ytterste holmer var forekomstene meget rike.

Den vestlige del av øygruppen blev likeledes undersøkt og man fant her de samme forhold som tidligere er beskrevet med overgang fra mindre til større typer jo mer man nærmet sig de ytre skjær. Lengst i vest fantes den store utenskjærs type. På Kjerringskjæret, omtrent

Fig. 4. Typisk *Gigartina*bevokset skjær fra Røst.

midt i denne sone, var der store drivverdige felter av *Gigartina*. På utsiden av Alkeskjæret, hvor strømmen gikk med veldig fart, var *Gigartina* dårlig utviklet.

Med hensyn til de øvrige tangarter fantes den samme inndeling som allerede tidligere har vært nevnt. I øvre sublitorale sone fantes oftest *Alaria esculenta* øverst, dernest *Laminaria digitata* og til slutt *Laminaria cloustoni*. *Laminaria saccharina* finnes vesentlig i sundene og i trange innskjæringer ved holmer, sjelden på utsatte strøk. *Himanthalia lorea* fantes som vanlig på de ytterste skjær sammen med *Gigartina*.

Øyren er en veldig flate som er oversvømmet i flo sjø (Fig. 3). Den var tett bevokset med *Fucus serratus*, og delvis dekket av denne stod *Gigartina*. I fjæren lå *Laminaria digitata* og *Laminaria saccharina*. Lenger ute lå *Laminaria cloustoni*. Forekomstene av *Gigartina* var her ikke særlig rike. Lenger syd og vest for Øyren fantes umåtelig store forekomster av *Gigartina*. Disse var også lett tilgjengelige.

Skomvær fyr ligger svært værhårdt, men på tross av dette fantes det her stor og kraftig *Gigartina* av samme type som på Munkholmen i Trondheimsfjorden.

Fig. 4 viser et billede av et *Gigartina*-bevokset skjær fra Røst.

Reine.

Reine ligger slik til at det er lite egnet for innsamling av *Gigartina*, da der er få holmer og skjær, og kysten forøvrig ligger meget ubeskyttet. Eiendommelig var det at der her på Fiskeskjæret straks utenfor bryggen i en kraftig strøm, fantes en pen forekomst av *Chondrus*, gjennemsnittlig 10—12 cm høi, ved siden av denne like stor *Gigartina*.

I de ytterste skjær, bare 100 meter lenger ute, var *Gigartina* på yttersiden ganske kort, mens den på innersiden var vanlig stor 10—12 cm.

Det skal bemerkes, at på alle steder som har vært undersøkt, har *Gigartina* gjerne vært overtrukket av en slimdannende alge. Dennes optreden er høist uregelmessig, men i almindelighet blev *Gigartina* renere jo lenger ut man kom. På *Chondrus* fantes denne alge sjelden. På et og samme område hvor *Chondrus* vokste sammen med *Gigartina* fantes sistnevnte sterkt overvokset, mens førstnevnte var helt ren.

Innover i fjordene innenfor Reine ophørte *Gigartina* straks, likesom *Chondrus* heller ikke var å se. Man fant bare spredte dotter av *Gigartina*, sjelden over 3 cm.

Napp.

I de lune vikene fantes her hverken *Chondrus* eller *Gigartina*, men på alle nes og utsatte steder stod *Gigartina* som vanlig rikelig. Ellers var vegetasjonen som den pleier å være på overgangene mellem ytre og indre skjær.

På Hundholmene var forekomstene av *Gigartina* store, men korte eksemplarer på utsatte steder.

Barkestad.

I fjorden øst for Barkestad fantes ikke *Gigartina*.Her fantes kun overalt de vanlige innenskjærs arter, som allerede er beskrevet fra de tidligere besøkte steder. Utover fantes derimot *Gigartina* optil 10 cm høi. På Børskjæret fantes gode forekomster. Utover mot havet var skjærene tett bevokset med jevnt stor *Gigartina*, gjennemsnittlig 10—12 cm, beltets vertikalhøide var ca. 1 m.

Åkenes.

Åkenes ligger ubeskyttet rett ut mot Nordishavet uten en eneste holme. Her fantes ikke ordentlig utviklet *Gigartina*. Den vokste ytterst på skjærene med størrelse 2—3 cm, men hvor fjæren er storstenet

Fig. 5. Typisk algeformasjon innenskjærs. Nedre litorale sone med *Fucus serratus* og *Gigartina mamillosa*. På billedet er *Fucus* brettet til side for å vise *Gigartina*.

vokser den sjelden eller ikke. Inne i fjæren fantes en del lite utviklet *Chondrus*, men denne vokser ikke som vanlig rett op, men ligger flatt utover stenen. Forekomstene var overalt for små til innsamling.

Utenfor Åkenes vokste *Laminaria* i store skoger i en avstand av optil 1 km fra land og *Alaria* sammen med *Halidrys siliquosa*, som på dette tidspunkt (22. juli) var næsten råtten.

Andenes.

Andenes ligger meget værhårdt, og selv innenfor nogen små holmer på nordvestre side fantes kun små forekomster av en forkrøblet *Gigartina*, bare bestående av grener med vorter på.

Samme flate type av *Chondrus* som på Åkenes fantes også her, og i like små mengder. Forholdene på Andenes ligner stort sett Åkenes, men tangartene er mindre utviklet.

Fig. 6. Billede fra innenskjærs carrageenforekomst, som man kan finne den overalt i carrageenrike strøk, lett å høste, størrelsen er fra 8—12 cm.

Borkenes.

På Kvæøy blev foretatt undersøkelser i Lundebogen. Her fantes meget små eksemplarer av *Chondrus*, ca. 3 cm av den flate typen som ligger utover like fra roten. Hvert fremstikkende ness på østsiden av Kvæøya blev systematisk undersøkt, og rett overfor Trastad blev funnet de første ganske små eksemplarer av *Gigartina*. *Chondrus* var her en tanke større. På Øyneset fantes *Gigartina* av samme type som den fra Andenes, men svært liten.

Den annen side av fjorden fra Dale og utover blev likeledes undersøkt. Straks utenfor Utstrand blev påtruffet *Chondrus* av store dimensjoner fra 10—15 cm i svære kraftige eksemplarer. Hele stranden utover, vel å merke den del som bestod av fast fjell, ikke stenfjæren, var jevnt overvokset med *Chondrus* i en vertikal høide på ca. ½ m.

På Eldeflesan var forholdene likedan, men her fantes også *Gigartina* lik den fra Øyneset. På Gapøyholmen som har hele Andfjorden stående rett på var forholdene de samme som på Eldeflesan.

Fig. 7. Typisk algeformasjon i ytre skjær. Nederst til venstre for årebladet (½ m), *Laminaria digitata*. De lange lyse fingerdelte alger er *Himanthalia lorea*. Det dottede mosaktige overtrekk er *Gigartina mamillosa*.

Angående de øvrige arter av tang og tare fantes innenfor Eldeflesan den vanlige innenskjærs vegetasjon. Ved Elde stod der imidlertid en ganske stor forekomst av *Halidrys*. Langs hele fjorden fantes forøvrig ca. 3—4 m ut fra fjæren ved lavvann, et belte på ca. 3 m bredde av *Corda filum* med en anseelig lengde, vanlig 2—6 m. Ved Eldeflesan hadde vegetasjonen mere utenskjærs preg, uten at nogen av de almindelige arter var spesielt fremherskende.

Av de foranstående beskrivelser fremgår det, at der er en typisk forskjell på algevegetasjonen innenskjærs og utenskjærs. Vi gjengir her to fotografier. Fig. 5 er en typisk innenskjærs algeformasjon. Her finnes *Gigartina* i nedre litorale sone dekket av *Fucus serratus*, som på billedet er brettet til side for å vise *Gigartina*. Fig. 6 viser likeledes et typisk billede fra den innenskjærs vegetasjon. Fig. 7 er et typisk billede fra forekomstene i de ytre skjær.

Fig. 8. Forskjellige typer av *Gigartina mamillosa*.

a. Bredbladet type funnet på Munkholmen i Trondheimsfjorden og på Skomvær fyr ved Røst. Denne type har en ganske kort stilk, som temmelig snart utvider sig til et bredt blad jevnt oversådd med vorter. Algene er tettvoksede, kjøttfulle og lette å samle. Størrelsen er jevn, 8—10 cm.

b. Fra type a er der en jevn overgang til type b, som er den almindeligst forekommende over hele det undersøkte område. Denne har en kort stilk som under stadige forgreninger går ut i avrundede eller avflikede blader, jevnt besatt med vorter.

c. Denne type er en overgangsform mellem den almindelige type b og type d, som består av en mengde grener, som alle går ut fra en kort stilk. Grenene er besatt med avlange vorter op til 2—3 mm lange. Denne type finnes på Røst forholdsvis sjelden mens den på Andenes var i sterk overvekt.

e. En forkrøblet type som blev funnet særlig i Kvæfjord. Den var sjelden over 7 cm lang.

Fig. 8 og 9 er fotografier av de forskjellige typer av *Gigartina mamillosa* og *Chondrus crispus*. Der henvises til tekstforklaringen under billedene.

De foretatte undersøkelser skulde gi et godt billede av de formasjonsdannende algers vegetasjon langs den del av den norske nordvestkyst, som er blitt undersøkt, og våre undersøkelser stemmer tildels også godt overens med de undersøkelser som tidligere har vært utført.

Fig. 9. Typer av *Chondrus crispus*.

a. og b. Store typer av *Chondrus crispus*, op til 15 cm lange, funnet i Kvæfjord.
c. Vanlig type.
d. Denne type finnes overalt hvor der er storstenet fjære. Den vokser ikke opreist som den almindelige type men ligger flatt langs stenene. Bladene er i regelen grønne eller gullig grønne mens vanlig stor *Chondrus* er gul til gulbrun, mørkere mot roten.

Å gi en fast regel for forekomst og mengdeforhold for *Gigartina mamillosa* og *Chondrus crispus* er praktisk talt umulig. HANSTEEN og BOYE anfører at *Chondrus* er best utviklet på aldeles loddrette eller steile skråninger. Våre undersøkelser viser, at algene gjerne er best utviklet hvor klippene ikke er for bratte.

De nevnte alger tåler ikke det åpne havs kraftige brenninger. De trives best i en sone innenfor de ytterste skjær, men utenfor den luneste del av skjærgården. BOYE angir *Ascophyllum nodosum*-sonen som det beste finnested for carrageen, mens våre undersøkelser viser den største utbredelse i *Fucus serratus*-sonen. Carrageen blev sjelden påtruffet formasjonsdannende i den førstnevnte sone.

Sammenfattende kan man si, at av carrageen-algene er det bare *Gigartina mamillosa*, som forekommer i så store mengder, at den har økonomisk betydning for fiskerne i de ytre kyststrøk. Disse forekomster er dog så store at det er sørgelig at de aldri er blitt utnyttet. De vilde kunne skaffe fiskerne en sikker biinntekt og bedre kårene for de mange barnerike familier i våre ytterste fiskevær.

Fig. 10. Fiskere vurderer forekomsten av *carrageen.*

Under hele turen blev fiskerne i så stor utstrekning som det lot sig gjøre, undervist i innsamling og tilberedning av carrageen, og det blev påvist hvor det vilde lønne sig for dem å lete efter carrageen.

Overalt var interessen stor, og fra interesserte langs hele kysten fra Stavanger til Kirkenes har vi mottatt en mengde forespørsler. Det er dog bare en liten brøkdel av dem som er interessert for oplæring vi har kunnet nå ved siden av de her omtalte undersøkelser, og der bør utvilsomt foretas ytterligere oplæring sammen med en kraftig propaganda blandt fiskerne, før man kan regne med at de for alvor vil gå inn for utnyttelse av denne så verdifulle tangart.

Bestemmelse av plantegelatinen i carrageen.

Field angir sammensetningen av den vannfri substans i carrageen således:

Gelatinerende substans.....	65 %
Kvelstoff	2— 3 %
Lipoider	0,7— 0,1 %
Aske	10—15 %

Haas og Russell-Wells opfatter carrageengelatinen som en svovelsyreester av følgende type: $R(OSO_2O)_2Ca$. Lunde, Heen og Øy har funnet, at et slimstoff, som finnes i *Laminaria, Fucoidin*, også har en lignende sammensetning og kommer således i samme klasse som carrageengelatinen. Ved foraskning av en slik substans vil man bare finne halvparten av den tilstedeværende sulfatmengde i asken som sulfat. Ved fullstendig hydrolyse og bestemmelse av sulfat ved felning efter hydrolysen vil man derimot kunne bestemme den samlede sulfatmengde.

Vi har av *Gigartina mamillosa* fremstillet ren carrageen-gelatin og i denne bestemt sulfatinnholdet med følgende resultat:

Total sulfat efter hydrolyse	26,3 % SO_4
Sulfat i asken (beregnet på oprinnelig substans)	13,0 % SO_4

Sulfatmengden i asken er altså omtrent halvparten av det virkelige sulfatinnhold.

Bestemmelse av sulfatinnholdet i algene vil gi oss et godt billede av hvor meget gelatin algene inneholder.

Vi har i en rekke prøver bestemt hydrolysesulfat og askesulfat i det vandige uttrekk av carrageen. Vi gikk her frem på den måte, at vi ekstraherte 1 g carrageen med 100 ml destillert vann på vannbad i 1 time. Derefter blev ekstrahert ennu engang med nye 100 ml destillert vann. Ekstraktene blev hellt sammen og fortynnet til 250 ml i en målekolbe. I dette ekstrakt blev bestemt hydrolysesulfat og askesulfat.

I tabell 1 og 2 er verdiene for sulfat angitt som $BaSO_4$.

I tabell 1 og 2 refererer prøvenumrene sig til de samme prøver som er opført i tabell 3.

Det fremgår av tabell 1, at askesulfat er større enn halvparten av hydrolysesulfat, hvilket viser oss at der må foreligge endel sulfat uorganisk bundet, altså antagelig sulfat som ikke er bundet i plantegelatinen.

Ved å beregne gelatininnholdet efter de funne tall for hydrolysesulfat slik som det er gjort i tabell 1 får man altså noe for høie verdier

for gelatininnholdet. Av forholdet mellem askesulfat og hydrolysesulfat kan man beregne at de funne verdier er omtrent 20 % for høie. Tar vi hensyn til det uorganiske sulfat finner vi de verdier som fremgår av tabell 2.

Tabell 1. Gigartina mamillosa.

Prøve nr.	Finnested	Datum	Innveiet	Hydrolyse-sulfat i 50 ml.	Askesulfat i 100 ml.	Plante-gelatin beregnet av hydro-lysesulfat
12	Røst	9[7	0.978 g	0.0794 g	0.0927 g	63.5 %
15	Røst	10[7	0.973 g	0.0869 g	0.1070 g	69.5 %
17	Røst	10[7	0.983 g	0.0825 g	0.0988 g	65.5 %
20	Røst	11[7	1.005 g	0.0877 g	0.1023 g	68.0 %
21	Røst	11[7	1.000 g	0.0908 g	0.1062 g	71.0 %
23	Røst	12[7	0.999 g	0.0819 g	0.0945 g	64.0 %
			Chondrus crispus.			
16	Røst	10[7	0.980 g	0.0875 g	0.1031 g	70.0 %
25	Reine.....	14[7	0.969 g	0.0752 g	0.0872 g	60.5 %
30	Borkenes	29[7	0.958 g	0.0922 g	0.1131 g	75.5 %

Tabell 2.

Prøve nr,	Hydrolyse-sulfat (A) i 50 ml.	Askesulfat (B) i 100 ml.	Uorg. sulfat (C) i 50 ml. B ÷ A	Gelatinsulfat A ÷ C	Gelatin
12	0.0794 g	0.0927 g	0.0133 g	0.0661 g	53 %
15	0.0869 g	0.1070 g	0.0201 g	0.0668 g	54 %
17	0.0825 g	0.0988 g	0.0163 g	0.0662 g	53 %
20	0.0877 g	0.1023 g	0.0146 g	0.0731 g	57 %
21	0,0908 g	0.1062 g	0.0154 g	0.0754 g	59 %
23	0.0819 g	0.0945 g	0.0126 g	0.0693 g	54 %
16	0.0875 g	0.1031 g	0.0256 g	0.0619 g	49 %
25	0.0752 g	0.0872 g	0.0120 g	0.0632 g	51 %
30	0.0922 g	0.1131 g	0.0209 g	0.0711 g	58 %

Haas og Russell-Wells har angitt en metode for bestemmelse av plantegelatinen i carrageen med benzidin. Man går frem på den måte at der fremstilles et ekstrakt av carrageentangen, således som allerede foran beskrevet. I to prøver à 100 ml av ekstraktet felles

med benzidinklorid. Den anvendte benzidinkloridopløsning inneholder 4 g benzidin og 5 ml konc. saltsyre i 2 liter destillert vann. Av denne opløsning tilsettes 150 ml til hver prøve. Efter ½ til 1 times henstand filtreres gjennem et grovt foldefilter og utvaskes med en mettet opløsning av benzidinsulfat. Derefter bringes filteret med felningen over i en 500 ml Erlenmeyerkolbe og tilsettes 250 ml destillert vann. Man oppvarmer på vannbad til 70° og titrerer med n/10 NaOH med fenolftalein som indikator. Man bør tilsette NaOH i overskudd og titrere tilbake med n/10 HCl for å få et nøiaktig omslag. Efter Haas og Russell-Wells svarer 1 ccm n/10 NaOH til 0,0324 g plantegelatin. Efter våre undersøkelser, som blev utført med ren plantegelatin fremstillet av *Gigartina mamillosa* fant vi at 1 ml n/10 NaOH svarer til 0,0335 g plantegelatin. I motsetning til våre undersøkelser utførte Haas og Russell-Wells sine forsøk med plantegelatin fra *Chondrus crispus*.

Tabell 3. Plantegelatin i prøver av Gigartina mamillosa fra Nordnorge.

Prøve nr.	Finnested	Datum	Innveiet	100/250 forbruker n/10 NaOH	Plante-gelatin
1	Munkholmen, Trondheimsfjord ..	18[6	0.969 g	6.8 ml	60 %
2	Vikna	22[7	1.004 g	6.4	54 %
3	Vikna	23[7	0.981 g	6.4	55 %
4	Herøyholmen	24[6	1.004 g	5.4	48 %
5	Sleneset, indre havskjær	3[7	0.981 g	6.6	57 %
6	Sleneset, indre havskjær	2[7	0.979 g	6.1	53 %
7	Sleneset, ytterste havskjær	3[7	0.967 g	6.3	55 %
12	Røst, Vedøy	9[7	0.978 g	6.6	57 %
15	Røst, ytre skjær	10[7	0.973 g	6.7	58 %
17	Røst, Sandskjæret	10[7	0.893 g	6.7	58 %
20	Røst, Alkeskjæret, ytre skjær....	11[7	1.005 g	7.4	62 %
21	Røst, Kjerringskjær, indre skjær..	11[7	1.000 g	7.5	64 %
23	Røst, Sandholmen, indre skjær ..	12[7	0.999 g	6.8	58 %
25	Reine, Fiskeskjær[1])	14[7	0.969 g	6.8	60 %
26	Reine, Fiskeskjær	14[7	0.967 g	7.0	62 %
27	Napstrømmen	16[7	0.961 g	6.9	61 %
28	Barkestad, Børskjæret, indre skjær	22[7	0.970 g	6.4	56 %
29	Andenes[2])	26[7	0.969 g	6.6	58 %
30	Borkenes, Utstrand[1])	29[7	0.958 g	6.8	61 %
31	Kveøy[2])	30[7	0.996 g	6.6	56 %

[1]) *Chondrus crispus.* [2]) iblandet *Chondrus crispus.*

Efter denne metode bestemte vi plantegelatin i en rekke prøver. Resultatet av disse undersøkelser fremgår av tabell 3 og 4. Vi har her ikke tatt hensyn til de tilstedeværende mengder løselig uorganisk sulfat, som likeledes felles med benzidin. De funne tall for plantegelatin ligger derfor noget for høit. Sammenlignet med tallene i tabell 2 ser vi at verdiene ligger jevnt ca. 10 % for høit. Hensikten med disse forsøk var imidlertid ikke å foreta nogen eksakt undersøkelse men en orienterende sammenligning mellem de forskjellige prøver fra forskjellige deler av landet. Som det vil fremgå av tabell 3 og 4 ser det ut som om prøvene har et noget høiere innhold av plantegelatin i Nordland enn på Jæren. Forskjellen er dog ikke særlig stor.

Tabell 4. Plantegelatin i prøver av Gigartina mamillosa fra Jæren.

Datum	Innveiet	100/250 forbruker n/10 NaOH	Plantegelatin
27[1	0.597 g	3.2	46 %
26[2	0.623 g	3.1	42 %
30[3	0.608 g	3.2	45 %
26[4	0.605 g	3.4	48 %
25[5	1.000 g	4.8	41 %
7[7	1.003 g	6.05	52 %
2[8	0.997 g	5.2	45 %

Litteratur.

Boye: Bergens Museums Aarbog, 1894—95, no. 16.
Field: Bureau of Fisheries Econ. Circ. 51, (1921).
Foslie: Havsalgernes praktiske anvendelse, Tromsø Museums Aarsber. 1886, 17.
Gloess: Les plantes marines. Leurs Utilisations. Bulletin de l' Institut Oceanographiques, No. 350, Monaco 1919.
Hansteen: Nyt Mag. for Naturv., *32*, 1892.
Haas: Biochem. Journ. *15*, 469 (1921).
Haas og Russell-Wells: Biochem. Journ. *17*, 696 (1923); *23*, 425 (1929); The Analyst *52*, 265 (1927).
Kylin: Arkiv för Botanik. K. Svenska Vetenskapsakad. i Stockholm, *10*, no. 1 (1910).
Lunde: Vår sjøtang og dens industrielle utnyttelse, Teknisk Ukeblad *84*, 192 (1937).
Lunde, Heen og Øy: Ztschr. f. physiolog. Chem *247*, 189 (1927).
Sauvageau: Utilisation des Algues Marines, Paris 1920.
Smith: Bureau of Fisheries Bull. 24 (1904).
Tressler: Marine Products of Commerce, New York 1923.
Ullmann: Enzyklopädie der Technischen Chemie, 2 Aufl. 1928—32.